



Materiales Educativos GRATIS

FISICA

TERCERO

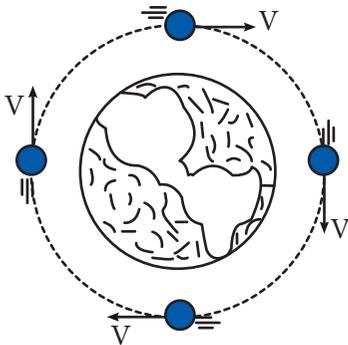
DINÁMICA CIRCUNFERENCIAL

DEFINICIÓN

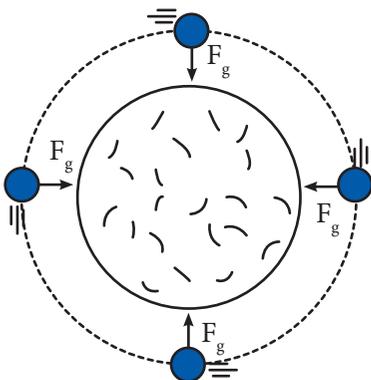
Es aquella rama de la dinámica en la cual el objeto de estudio son aquellos cuerpos que describen como trayectoria una circunferencia.



Para comprender esto, consideramos el movimiento de un satélite alrededor de la Tierra.



Haciendo el diagrama de fuerzas:



Podemos observar que el satélite describe una trayectoria curvilínea alrededor de la Tierra.

Despreciando la interacción con los otros planetas, podríamos considerar a la trayectoria como una circunferencia; como en la dirección tangencial no hay fuerzas, la velocidad se mantiene constante en módulo, pero continuamente cambia de dirección, por lo tanto el satélite experimenta aceleración, la cual debe ser causada por una fuerza resultante no nula.

Al observar el D.C.L, notaremos que la fuerza resultante es la fuerza gravitatoria, la cual en todo instante apunta al centro de la trayectoria que describe el satélite (centro de la Tierra).

Conclusión:

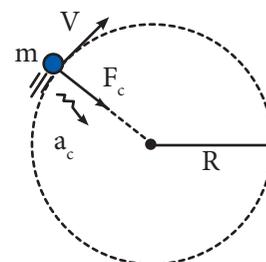
Para que un cuerpo describa un movimiento circunferencial, este debe experimentar una fuerza resultante no nula dirigida hacia el centro de la circunferencia a la que se denomina «FUERZA CENTRÍPETA (F_c)», la cual causa una aceleración dirigida hacia el centro, de la circunferencia denominada «ACELERACIÓN CENTRÍPETA (A_c)»

FUERZA CENTRÍPETA (F_c)

En todo movimiento circular (curvilíneo), actúa una fuerza resultante hacia el centro de curvatura, que se encarga de cambiar la dirección de la velocidad, produciéndose de este modo esta trayectoria circular.

La fuerza centrípeta (F_c) es una fuerza resultante hacia el centro de la circunferencia que se encarga de cambiar la dirección de la velocidad.

En el diagrama, usamos la segunda ley de Newton en el eje radial:



$$\Sigma F = ma$$

$$F_c = ma_c$$

$$F_c = m \frac{V^2}{R}$$

Donde:

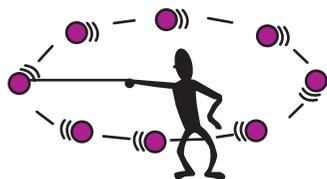
F_c : fuerza centrípeta (N)

m : masa (Kg)

V : rapidez tangencial o lineal (m/s)

R : radio de la circunferencia (m)

La fuerza centrípeta es tensión en la cuerda.



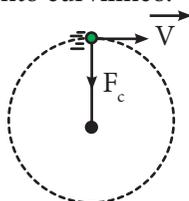
La tensión cambia la dirección de la velocidad

CARACTERÍSTICAS DE LA FUERZA CENTRÍPETA:

1. No es un nuevo tipo de fuerzas, porque no se debe a ninguna interacción; es simplemente una fuerza resultante hacia el centro de curvatura. Se calculará con la siguiente regla usada en el eje radial:

$$F_c = \Sigma F \text{ hacia el centro} - \Sigma F \text{ hacia afuera}$$

2. No se representa en el diagrama de cuerpo libre, sino que se obtiene en el eje radial.
3. Es perpendicular a la velocidad y obliga al móvil a describir trayectorias circulares. Está presente en todo movimiento curvilíneo.



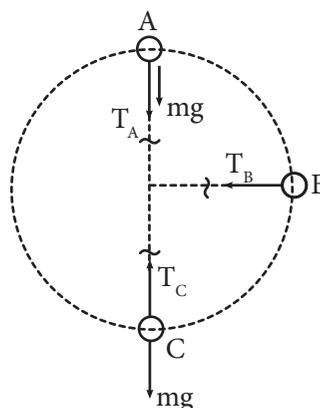
4. Produce la aceleración centrípeta y cambia la dirección de la velocidad.



En las curvas, los automóviles se recargan sobre las ruedas exteriores. Esto sucede por 2 razones

1. Por inercia, el automóvil tiende a seguir de frente.
2. La fricción empuja las ruedas hacia el centro de curvatura.

Analizaremos el movimiento de una partícula que gira atada a una cuerda:



- En el punto A
 $F_c = mg + T_A$

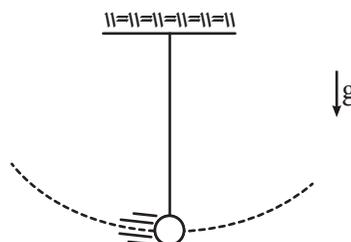
- En el punto B
 $F_c = T_B$

- En el punto C
 $F_c = T_C - mg$

Trabajando en clase

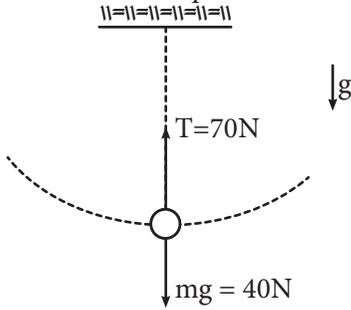
Integral

1. Una esfera de 4 kg, unida a una cuerda, gira describiendo una circunferencia. Si en el instante mostrado la tensión es 70 N, calcula el módulo de la fuerza centrípeta en dicho instante. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución:

Graficamos las fuerzas que actúan sobre la esfera.

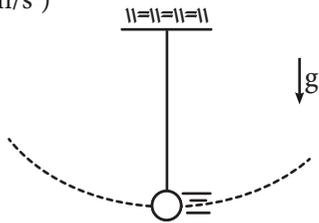


Luego, tenemos:

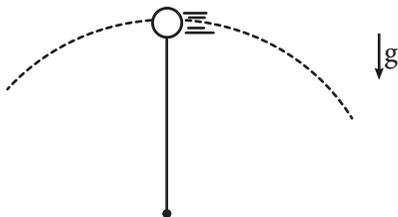
$$F_c = 70 - 40$$

$$F_c = 30 \text{ N}$$

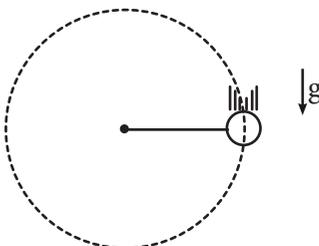
2. Una esfera de 3 kg, unida a una cuerda, gira describiendo una circunferencia. Si en el instante mostrado la tensión es 90 N, determina el módulo de la fuerza centrípeta en dicho instante. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



3. En el instante mostrado, la tensión en la cuerda es 70 N. Si la masa de la esfera es 4 kg, determina el módulo de la fuerza centrípeta en dicho instante. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

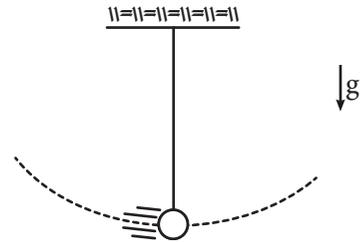


4. Una esfera de 2 kg, atada a una cuerda, gira describiendo una circunferencia. Si en el instante mostrado la tensión en la cuerda es 40 N, determina el módulo de la fuerza centrípeta en dicho instante. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



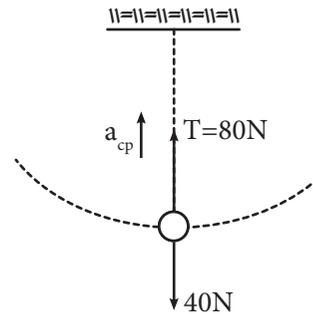
UNMSM

5. Una esfera de 4 kg, unida a una cuerda, se mueve describiendo una circunferencia. Si en el instante mostrado la tensión es 80 N, determina el módulo de la aceleración centrípeta. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución:

Nos piden A_c . Se tiene:



Usamos la segunda ley de Newton para el instante mostrado.

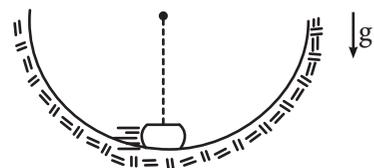
$$F_c = mA_c$$

$$80 - 40 = 4A_c$$

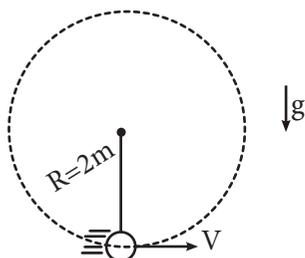
$$40 = 4A_c$$

$$A_c = 10 \text{ m/s}^2$$

6. Un cuerpo de 5 kg, unido a una cuerda, describe una circunferencia. Si en la posición más baja de su trayectoria, la tensión es 120 N, calcula el módulo de la aceleración centrípeta en dicho instante. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
7. Un pequeño bloque de masa «m» resbala sobre una superficie cilíndrica lisa. Si en la parte más baja el módulo de la fuerza que la superficie le ejerce al bloque es 70 N, y el módulo de la fuerza centrípeta es 50 N, calcula m. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

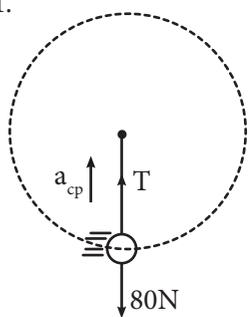


8. Un cuerpo de 8 kg se encuentra girando en el plano vertical tal como se muestra. Calcula el módulo de la tensión cuando pasa por la posición más baja. ($V = 3 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución:

Nos piden T.



Usando la segunda ley de Newton:

$$F_c = ma_{cp}$$

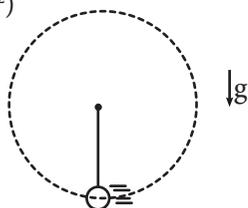
$$F_c = mv^2/R$$

$$T - 80 = 8(3)^2/2$$

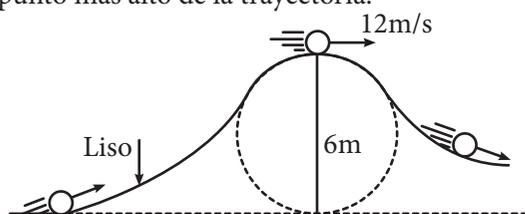
$$T - 80 = 36$$

$$T = 116 \text{ N}$$

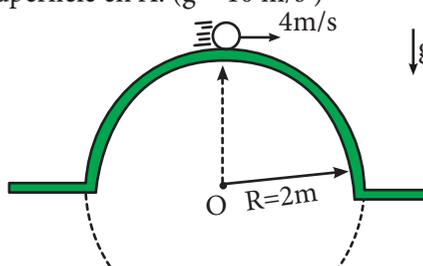
9. Un cuerpo de 7 kg se encuentra girando en un plano vertical tal como se muestra. Determina el módulo de la tensión en el punto más bajo, si la aceleración centrípeta en dicha punto es 5 m/s^2 . ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



10. Un móvil se desplaza con una rapidez constante de 12 m/s sobre la pista, según se muestra en la figura. Calcula el módulo de la aceleración en el punto más alto de la trayectoria.



11. La esfera describe una trayectoria circular sobre la superficie mostrada. Si la esfera es de 2 kg, determina el módulo de la fuerza de reacción de la superficie en A. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

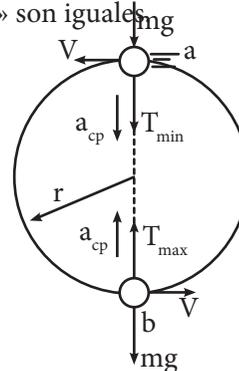


UNI

12. Una piedra atada a una cuerda, gira en un plano vertical con rapidez constante en una trayectoria circular. Calcula la masa de la piedra si se sabe que la diferencia entre la tensión máxima y mínima de la cuerda es igual a 10 N . ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Resolución

Nos piden «m». La piedra desarrolla un MCU, por la tanto, los módulos de la fuerza centrípeta en «a» y «b» son iguales.



$$F_c(a) = F_c(b)$$

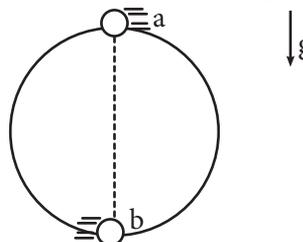
$$T_{min} + mg = T_{max} - mg$$

$$T_{máx} - T_{mín} = 2mg$$

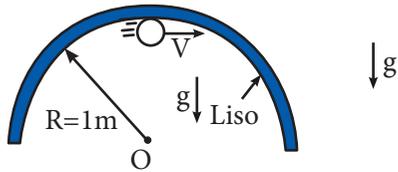
$$10 = 2 m(10)$$

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

13. Un bloque de masa de 1 kg, unido a una cuerda, se mueve con una rapidez constante en una trayectoria circular de 1 m de radio, en un plano vertical. Además, T_a y T_b son los módulos de las tensiones en la cuerda, cuando el bloque se encuentra en los puntos «a» y «b», respectivamente. Calcula la diferencia. $T_b - T_a$. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



14. Si en el instante mostrado la reacción de la superficie es tres veces la fuerza de gravedad de la esfera, calcula la rapidez de la esfera en el instante mostrado. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



15. Cuando un móvil pasa por el punto más alto de un puente circular de 125 m de radio, la normal

es el 50% de su peso. Calcula la rapidez del móvil en dicho instante. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

